



BKS PTN-BMIPA

2012



Prosiding

BIDANG
MATEMATIKA

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN

BKS-PTN B Tahun 2012

BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
Wilayah Barat

Tema :
*Peran MIPA dalam Pengembangan
SDM dan SDA*

Hotel Madani Medan
11 - 12 Mei 2012



Penyelenggara
FMIPA
UNIVERSITAS
NEGERI MEDAN



Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221

Telp. (061) 6625970 Medan

Email: seminar2012@yahoo.co.id

ISBN:978-602-9115-22-2

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL DALAM RANGKA SEMIRATA
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG MIPA
TAHUN 2012**

Thema: Peran MIPA Dalam Peningkatan Kualitas SDM dan SDA

MATEMATIKA

Editor :

Prof.Dr.Mukhtar,MPd
Drs.Asrin Lubis,MPd
Dr.Edi Syahputra,MPd
Dra.Nerli Khairani,MSi
Dr.Yulita Molliq,MSc



Penerbit

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan**

**SUSUNAN PANITIA
SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI
NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B)
BIDANG MIPA TAHUN 2012**

Pelindung

Prof. Dr. Ibnu Hadjar, M.Si (Rektor Unimed)
Gatot Pujo Nugroho, ST (Plt. Gubernur Sumatera Utara)
Drs. Rahudman Harahap, MM (Walikota Medan)

Penasehat

Prof. Dr. Emriadi (Ketua BKS-PTN B)
Prof. Dr. Khairil Ansari, M.Si (PR I Unimed)
Drs. Khairul Azmi, M.Pd (PR II Unimed)
Prof. Dr. Biner Ambarita, M.Pd (PR III Unimed)
Prof. Dr. Berlin Sibarani, M.Pd (PR IV Unimed)

Penanggung jawab

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, P.hD (Dekan FMIPA Unimed)

Pengarah

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc, P.hD
Drs. Asrin Lubis, M.Pd
Drs. Eidi Sihombing, MS

Ketua: Drs. P. Maulim Silitonga, MS

Ketua 1 : Dr. Marham Sitorus, M.Si

Ketua 2 : Dr. Edi Syahputra, M.Pd

Sekretaris : Alkhafi Maas Siregar, S.Si.,M.Si

Wakil Sekretaris : Juniastel Rajagukguk, S.Si.,M.Si

Bendahara : Dra. Martina Restuati, M.Si

Wakil Bendahara : Dra. Ani Sutiani, M.Si

Koordinator Sekretariat: Drs. M. Yusuf Nasution. MS

Koordinator Makalah/Prosiding :Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc

Koordinator Persidangan : Dr. Nurdin Bukit, M.Si

Koordinator Penerima Tamu : Dra. Nerli Khaerani, M.Si

Koordinator Acara/Protokoler: Dra. Melva Silitonga, M.Si

Koordinator Informasi/Humas/Dokumentasi: Drs. Eddiyanto, Ph.D

Koordinator Transportasi, Akomodasi & Rekreasi: Drs. Rahmat Nauli, M.Si

Koordinator Dana : Purwanto, S.Si.,M.Pd

Koordinator Perlengkapan : Yon Rinaldi, S.E.,M.Si

DAFTAR ISI

HALAMA

Kata Pengantar dari Editor

Kata Sambutan Ketua Panitia

Kata Sambutan Ketua BKS-PTN B Bidang MIPA

Kata Sambutan Rektor Universitas Negeri Medan

DAFTAR ISI

Admi Nazra	A Lower- Bound of the Number of Diffeomorphism Classes Of Real Boot Manifolds	1	-	8
Ahmad Iqbal Baqi	Estimasi Fertilitas Provinsi Sumatera Utara 1995-2005 Dengan Menggunakan Metoda Antar Survei	9	-	12
Alfirman	Pengendalian putaran Motor Stepper dengan Menggunakan Port Parallel Komputer	13	-	17
Asep Rusyana	Rancangan Faktorial Dengan Pengamatan Berulang Untuk Mengidentifikasi Pengaruh Mulsa Dan Jarak Tanam Terhadap Radiasi Surya Pada Kacang Kedelai	18	-	22
Asmara Karma	Pemakaian Transformasi Baru Elzaki dalam Menyelesaikan Persamaan Differensial	23	-	27
Aziskhan	Penggunaan Persamaan Diferensial geometri dalam menyelesaikan persoalan pada elektrostatika	28	-	31
Budi Rudianto	Penerapan Metode Graf Multi- Transformasi Pada Penyelesaian Sirkuit Elektronik	32	-	37
Eduward H Hutabarat	Persamaan dan Fungsi Potensial Kompleks airfoil Dalam Analisis Transformasi Joukowski	38	-	43
Dian Kurniasari	Model Berperingkat Tidak Penuh Pada Data Spasial Dengan Metode Dekomposisi Spektral	44	-	49
Dodi Devianto	Sebaran Eksponensial Terbagi Tak Hingga	50	-	53
Efendi	Konstruksi Model Untuk Melihat Pengaruh Bentuk Geometri Habitat Pada Perkembangan Populasi Aedes Dengan Bentuk Geometri Habitat Kerucut.	54	-	61
Effendi	Algorithma String Pada Bioinformatik	62	-	64
Evfi Mahdiyah	Analisa dan Pengembangan artificial Intelligence Markup Language (AIML) Tentang Istilah Komputer Dalam Bahasa Indonesia Menggunakan Alice chat bot	65	-	69
Fatayat	Penerapan Metode <i>Neural Network</i> Dalam Prediksi Persediaan Darah Pertahun Pada PMI Rumah Sakit	70	-	75
Johannes Kho	Perbaikan Metode Secant Steffensen Untuk Menyelesaikan Persamaan Nonlinier	76	-	79
Leli Deswita	Pemodelan Matematika Bagi Aliran Syaraf Batas Konveksi Bebas pada Flat Horizontal	80	-	83
M. D. H. Gamal	Penjadwalan Perawat Dengan Menggunakan Pemrograman Tujuan	84	-	92
M. Natsir	Superstruktur Umum dan Optimisasi Global Proses Desain Jaringan Air Terpadu.	93	-	98
Machudor Yusman M	Konstruksi Algoritma Sorting Berdasarkan Indeks Data	99	-	104
Nonong Amalita	Estimasi Parameter pada Distribusi Rayleigh untuk Sampel Lengkap dan Tersensor	105	-	110

Ridha Ferdhiana	Pendugaan Selang Kepercayaan Koefisien Korelasi Pearson menggunakan Metode Bootstrap	111	-	115
Riri Lestari	Batas Exercise Opsi Put Amerika	116	-	117
Sugandi Yahdin	Model Keputusan Membeli Di Pasar Tradisional Dengan Metode Regresi Logistik Biner	118	-	122
Syafruddin	Pelabelan Supersisi Ajaib Dari Suatu Graf $(n,2)$ -KITE	123	-	126
Syarifah Meurah Yuni	Model Matematika Resistensi Parasit Plasmodium falciparum Terhadap Obat Tunggal dan Obat Campuran Antimalaria	127	-	132
Yusmet Rizal	Suatu Penyajian Geometris Grup Fungsi pada Himpunan $\{1, 2, 3, 4\}$	133	-	138
Hazmira Yozza	kajian Perbandingan Beberapa metode Klasifikasi	139	-	147
Helmi	Metode Transformasi Sumudu Dalam Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial Linear Order Dua	148	-	156
Indrawati	Perapihan dan Proyeksi Penduduk Sumatera Selatan Berdasarkan Tingkat Fertilitas Total (Total Fertility Rate) dan Rasio Jenis Kelamin (Sex Ratio)	157	-	167
Intan Syahrini	Algoritma Genetik Untuk Masalah Optimisasi Program Non Linier Genetic Algorithm For Nonlinear Program Optimization Problem	168	-	175
Joko Risanto	Algoritma Menghitung Nilai Kesesuaian Menggunakan Metode Lickert dalam Suatu Analisa SWOT Perencanaan Srategis.	176	-	184
Marzuki	Pendugaan Model Regresi dengan Regresi Fuzzy	185	-	191
Media Rosha	PENGUNAAN PENALARAN TRANSFORMASIONAL DALAM BERFIKIR KREATIF MATEMATIK DARI PERMASALAHAN MULTINOMIAL $(a_1 + a_2 + \dots + a_k)^n$	192	-	202
Nina Fitriyati	HISTORY MATCHING OF ONE-DIMENSIONAL HOMOGENOUS RESERVOIR PARAMETER FOR TWO INTERACTING WELLS	203	-	210
Novi Reandy Sasmita	Perbandingan Metode Fuzzy C-Means (FCM) dan Fuzzy C-Shell (FCS) Menggunakan Data Citra Satelit Quickbird (Studi Kasus Daerah Peukan Bada, Aceh Besar)	211	-	218
Pepi Novianti	Kajian Circular Descriptive Statistics Pada Data Yang Berupa Arah Dan Sudut	219	-	225
Rahma Zuhra	Kajian Tentang Integral Daniell	226	-	231
Ramya Rachmawati	Penerapan Pemrograman Dinamis Dalam Sistem Inventori	232	-	238
Riry Sriningsih	MODEL MATEMATIKA PENGARUH VAKSINASI TERHADAP PENYEBARAN FLU BURUNG PADA POPULASI UNGGAS & MANUSIA	239	-	249

- 115	Alman Pace	Menyelesaikan Persamaan Non Linier dengan Metode Iterasi Parsial yang diturunkan Menggunakan Integral Parsial	250 - 259
- 117	Nasirandi	PEMETAAN KABUPATEN/KOTA DI SUMATERA BARAT BERDASARKAN PERSENTASE PENGUASAAN MATERI MATA PELAJARAN YANG DI-UN-KAN MENGGUNAKAN ANALISIS GEROMBOL	260 - 267
- 122	Wahni Melliq Rangkuti	KEAKURATAN METODE ITERASI VARIASI UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH DEFLEKSI BALOK KANTILEVER DENGAN BEBAN TERDISTRIBUSI SECARA SERAGAM.	268 - 274
- 126	Wahni	Ruang Fungsi Holder	275 - 281
- 132	Zul Amry	Analisis Time Series Angka Inflasi Nasional Dengan Model Arima.	282 - 294
- 138	Zuhairi	Menentukan Solusi Persamaan Laplace Dua Dimensi Yang Mempunyai Syarat Batas Robin Dengan Metoda Dekomposisi Adomian	295 - 299
- 147	Zulfa Memi Mayasari	Pengembangan Tapis Morfologi Matematik Menggunakan Teori Ordered set dan lattice	300 - 306
- 156	Nur Nababan	Pemodelan keputusan membeli di pasar tradisional Dengan metode regresi logistik biner (studi kasus di pasar cinde)	307 - 330
- 167	Zulfa Bahri	Perbandingan Metode Moment Invariant Hu Dan Metode Deskriptor Fourier Dalam Pengenalan Pola Karakter	331 - 340
- 175	Agus Salim	Penentuan Peluang Kesalahan Pelepasan Partikel Minyak Menggunakan Fault Tree Analysis (Fta)	341 - 351
- 184	Maryoto	Teorema Kekonvergenan pada Integral-C	352 - 358
- 191	Harosan Sirait	Tipe Penaksir Rasio Variansi Dalam Sampling Acak Sederhana	359 - 366
- 202	Arnedis	Kunci Publik Elliptic Curve System	367 - 374
- 210	T P Nababan	Eksistensi Solusi Optimum Dalam Analisa Sistem Persediaan Tanpa Shortage*	375 - 382
- 218			
- 225			
- 231			
- 238			
- 249			

**PENGEMBANGAN TAPIS MORFOLOGI MATEMATIK
MENGUNAKAN TEORI ORDERED SET DAN LATTICE**

***MATHEMATICAL MORPHOLOGY FILTER DEVELOPMENT
USING ORDERED SET AND LATTICE***

Zulfia Memi Mayasari, dan Yulian Fauzi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Bengkulu
email: zulfiamemimayasari@yahoo.co.id
No. HP: 081367379697

ABSTRAK

Tapis dalam konsep morfologi matematik didefinisikan sebagai sebuah transformasi yang dibatasi oleh operasi *increasing* dan *translation-invariant*. Dalam tulisan ini akan dibahas pengembangan tapis morfologi matematik ditinjau dari teori *ordered set* dan *lattice*. Khususnya mengkaji tapis-tapis morfologi matematik agar memenuhi sifat *increasing* dan *translation invariant*, sehingga dapat digunakan dalam menganalisis citra digital.

Kata Kunci: morfologi matematik, *increasing* dan *translation invariant*

ABSTRACT

In mathematical morphology, a transformation or operation is called a filter if it is increasing and translation-invariant. This paper discuss the development mathematical morphology filter by ordered set and lattice theory, so it can be used in digital image analysis.

Keywords: mathematical morphology, increasing and translation invariant

1. PENDAHULUAN

Pengolahan citra menggunakan morfologi matematik berarti meletakkan citra sebagai suatu himpunan. Terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan dalam menganalisis citra berdasarkan morfologi matematik yaitu Geometri dan Aljabar. Operator erosi pada citra digital akan mencari titik-titik yang bernilai minimum di dalam lingkungan tetangga, sedangkan operator dilasi akan mencari titik-titik yang bernilai maksimum.

Operasi morfologi matematik dalam citra yang memiliki skala keabuan menggunakan operasi minimum dan maksimum, hal ini selaras dengan pengertian infimum dan supremum dalam konsep *ordered set* dan *lattice* (Heijmans, 1997; Serra, et.al, 1992 dan Maragos, 1996). Tapis dalam konsep

morfologi matematik didefinisikan sebagai sebuah transformasi yang dibatasi oleh operasi *translation-invariant* dan *increasing*. Sebuah operasi Ψ dalam sebuah himpunan (atau citra) dikatakan *translation-invariant* jika

$$\Psi(X_h) = [\Psi(X)]_h$$

Pengaruh yang ditimbulkan dari teori ini adalah mengidentifikasi secara menyeluruh pada sebuah citra. Sedangkan operasi Ψ dikatakan *increasing* jika

$$X \leq Y = \Psi(X) \leq \Psi(Y)$$

Teorema Tapis Morfologi Matematik, dari seluruh tapis morfologi matematik dapat diekspresikan dengan menggunakan operasi AND (operator logika) dari erosi. Misalkan $\Psi(X)$ adalah sebuah tapis dalam citra X . Maka teorema tapis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\Psi(X) = \bigcap_{b \in B} X \ominus B$$

Sehubungan dengan itu Heijmas (1997) telah berhasil membuktikan bahwa operator erosi telah memenuhi sifat *translation-invariant* dan *increasing* yang dibuktikan melalui teori *ordered set* dan *lattice*. Dalam tulisan ini, hasil tersebut akan ditelaah dan dimanfaatkan lebih lanjut untuk membentuk tapis morfologi matematik pada operator dilasi dan kombinasi dari operator dilasi dan erosi. Tapis dibentuk dengan membuktikan apakah tapis yang dirancang sudah memenuhi sifat *translation-invariant* dan *increasing* atau belum. Pembuktian ini dikembangkan melalui kajian literatur terhadap teori *ordered set* dan *lattice* yang telah dikembangkan oleh Denecke, et.al, (2002).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan jenis tapis baru yang didasarkan pada operator dilasi dan erosi dengan melakukan kajian terhadap konsep pembentukan tapis morfologi matematik yang ditinjau dari teori *ordered set* dan *lattice*.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dikembangkan adalah melakukan kajian terhadap teori-teori tapis morfologi matematik dan melakukan penurunan beberapa sifat yang harus dipenuhi oleh sebuah tapis morfologi matematik. Tapis dibentuk dengan membuktikan apakah tapis yang dirancang sudah memenuhi sifat *translation-invariant* dan *increasing* atau belum?. Pembuktian ini dikembangkan melalui kajian terhadap teorema tapis Heijmans (1997) dan teori *ordered set* dan *lattice* yang telah dikemukakan oleh Denecke, et.al, (2002).

Untuk selanjutnya tapis morfologi matematik yang telah di buktikan akan dirancang dalam bentuk fungsi-fungsi diskrit sehingga tapis tersebut dapat dikonversikan ke komputer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam morfologi matematik, sebuah transformasi atau operator dikatakan tapis jika operator tersebut bersifat *increasing* dan *idempoten*. Sebuah $\Psi : L \rightarrow M$ adalah *increasing* jika $X < Y$ dalam L , sehingga $\Psi(X) \leq \Psi(Y)$ dalam M , $\forall X, Y \in L$ dimana $L = \text{lattice}$. Menurut Heijmans (1997) dan Serra dkk (1992) sebuah operator morfologi matematik dikatakan memenuhi sifat *translation invariant* untuk $\Psi: P(E^d) \rightarrow P(E^d)$ Jika $\Psi(X_h) = [\Psi(X)]_h \quad \forall X \subseteq E^d \text{ dan } h \in E^d$.

3.1 Operator Dilasi

Untuk operator dilasi diberikan

$$X \oplus B = \{x + b | x \in X, b \in B\}$$

$$= \bigcup_{b \in B} X_b$$

Misalkan

$$\varepsilon(X) = X \oplus B$$

$$= \bigcup_{b \in B} X_b \quad \text{dimana } B \subsetneq E^d$$

Agar operator ini memenuhi sifat *translation invariant* harus dibuktikan. misalkan Ψ adalah *increasing* dan *translation invariant* sehingga

$$\begin{aligned} (\Psi \varepsilon)(X) &= \Psi(\bigcup_{b \in B} X_b) \\ &\subseteq \bigcup_{b \in B} \Psi(X_b) \\ &= \bigcup_{b \in B} \{\Psi(X)\}_b \\ &= \Psi(X) \oplus B \\ &= (\varepsilon \Psi)(X) \end{aligned}$$

Dari pembuktian ini dapat disimpulkan bahwa operator dilasi memenuhi sifat *increasing* dimana $(\Psi \varepsilon) = (\varepsilon \Psi)$. Agar operator ini memenuhi sifat *translation invariant* maka harus dibuktikan, $X \oplus B = B \oplus X$

$$\begin{aligned} \Psi(X) &= X \oplus B \\ &= B \oplus X \\ &= \bigcup_{x \in X} B_x \\ &= \{b + x, x \in X, b \in B\} \\ &= \{x + b, x \in X, b \in B\} \\ &= \bigcup_{b \in B} X_b \end{aligned}$$

3.2 Operator Erosi

Operator erosi diberikan

$$\begin{aligned} X \ominus B &= \{x - b | x \in X, b \in B\} \\ &= \bigcap_{b \in B} X_{-b} \\ \text{misalkan} \\ \varepsilon(X) &= X \ominus B \\ &= \bigcap_{b \in B} X_{-b} \end{aligned}$$

dimana $B \subseteq E^d$

Agar operator ini memenuhi sifat *increasing* harus dibuktikan, misalkan Ψ adalah *increasing* dan *translation invariant* sehingga

$$\begin{aligned} (\Psi \varepsilon)(X) &= \Psi(\bigcap_{b \in B} X_{-b}) \\ &\subseteq \bigcap_{b \in B} \Psi(X_{-b}) \\ &= \bigcap_{b \in B} \{\Psi(X)\}_{-b} \\ &= \Psi(X) \ominus B \\ &= (\varepsilon \Psi)(X) \end{aligned}$$

Dari pembuktian ini dapat disimpulkan bahwa operator erosi memenuhi sifat *increasing* dimana $(\Psi \varepsilon) = (\varepsilon \Psi)$. Agar operator ini memenuhi sifat *translation invariant* maka harus dibuktikan,

$$\begin{aligned} B \ominus X &= X \ominus B \\ \Psi(X) &= X \ominus B \\ &= B \ominus X \\ &= \bigcap_{x \in X} B_x \\ &= \{b - x, \ x \in X, \ b \in B\} \\ &= \{x - b, \ x \in X, \ b \in B\} \\ &= \bigcap_{b \in B} X_b \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil kajian terhadap sifat *translation invariant* dan *increasing* dari operator dilasi dan erosi disimpulkan bahwa kedua operator tersebut telah memenuhi kedua sifat tersebut, sehingga kedua operator tersebut dapat di definisikan sebagai tapis. Berdasarkan pembuktian kedua sifat diatas akan berakibat pada pengembangan tapis dilasi dan erosi serta kombinasi tapis dilasi dan erosi tentu akan memenuhi sifat *translation invariant* dan *increasing*.

3.3 Pengembangan Tapis Dilasi dan Erosi untuk Deteksi Kenampakan objek

Boundary dari himpunan $X \subseteq R^m$, $m = 1, 2, \dots$. Diberikan $\partial X \cong \bar{X} - X^* = \bar{X} \cap (X^*)^c$. Dimana \bar{X} dan X^* didefinisikan sebagai *closure* dan titik interior dari X . Jika $\|x\|$ adalah norma dari R^m . B adalah struktur elemen yang berbentuk lingkaran dan $rB = \{x \in R^m : \|x\| \leq r\}$ adalah lingkaran dengan jari-jari r , maka dapat ditunjukkan selisih antara dilasi dan erosi yang akan disebut sebagai tepi dari boundary dari a himpunan X yang didefinisikan:

$$\partial X = \bigcap_{r>0} (X \oplus rB) - (X \ominus rB)$$

Sup-derivatif dari operator morfologi matematik didefinisikan $M(f)$ sebagai pemetaan dari $f: R^m \rightarrow R$ (Maragos, 2004).

$$M(f)(x) = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{(f \oplus rB)(x) - f(x)}{r}$$

Sedangkan inf-derivatif dari operator morfologi matematik didefinisikan $M(-f)$ sebagai pemetaan dari $f: R^m \rightarrow R$ (Maragos, 2004)

$$M(-f)(x) = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{f(x) - (f \ominus rB)(x)}{r}$$

Selisih dari dua persamaan diatas akan menghasilkan turunan kedua dari morfologi matematik yang didefinisikan:

$$\begin{aligned} M^2(f)(x) &= M(f)(x) - M(-f)(x) \\ M^2(f)(x) &= \lim_{r \rightarrow 0} \frac{[(f \oplus rB)(x) - f(x)]}{r} - \lim_{r \rightarrow 0} \frac{[f(x) - (f \ominus rB)(x)]}{r} \\ M^2(f)(x) &= \lim_{r \rightarrow 0} \frac{[(f \oplus rB)(x) - f(x)] - [f(x) - (f \ominus rB)(x)]}{r^2} \end{aligned}$$

4. SIMPULAN DAN SARAN

Pembuktian tapis morfologi matematik dilasi dan erosi agar memenuhi sifat *increasing* dan *translation invariant* dapat diturunkan melalui teori *ordered set* dan *lattice*. Penggunaan operasi aritmatika dalam perancangan dan pengembangan tapis morfologi matematik menggunakan dilasi, erosi dan citra asli mampu menghasilkan tapis-tapis gradien morfologi matematik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia melalui Hibah Penelitian Fundamental DIKTI Tahun 2011.

6. DAFTAR PUSTAKA

Champs, O.I., Kanungi. T., and Haralik. R.M., 1996. Gray-scale structuring Element Decomposition. *IEEE. Transc. On Image Processing*. **5:1**, 111-120.

Denecke. K., Wismath.S.L., 2002. *Universal Algebra and Applications in Theoretical Computer Science*. Chapman & Hall. CRC. Washington, D.C

Fauzi. Y., Dulbahri dan Sri Wahyuni., 2004a, Peran Penapisan Morfologi Matematik Terhadap Kenampakan Linier Pada Citra Landsat TM, *Jurnal Sains dan Sibernatika*, UGM. **17:3**, 455-465.

Fauzi. Y., 2004b. Karakteristik Tepi Citra Hasil Dari Penapisan Gradien Morfologi Matematik, *Jurnal Penelitian Unib*. **10:3**, 73-82.

Fauzi. Y dan Mayasari, Z.M., 2007, Penggunaan Teknik Filtering Morfologi Matematik dalam Mengekstraksi Jaringan Jalan dari Citra Satelit, *Jurnal TEKNOSIA*, **1:1**, 7- 14.

Gonzalez. R.C. and Woods. R.E., 1993. *Digital Image Processing*. Addison Wesley. USA

Heijmans, H., 1997. Composing Morphological Filters. *IEEE, Transc on Image Processing*, **6:5**, 713-723.

Li,W., Benie. B.G., He. D.C., Wang.S., Ziou.D., and Gwyn. Q.H.J., 1998. Classification of SAR

Images Using Morphological Texture Features. *IJRS*. **19:17**, 3399-3410.

Maragos, P., 1996. Differential Morphology and Image Processing. *IEEE. Transc. On Image Processing*. **5:6**, 922-937.

Maragos. P., 2004. *Morphological Filtering For Image Enhancement and Feature Detection.*, Chapter 3.3 for Image and Video Processing Handbook (2nd ed). Eselvier Academic Press

Pratt, K.William., 1991. *Digital Image Processing*, Second Edition, John Wiley and Sons. USA.

Serra. J., and Vincent. L., 1992. An overview of Morphological Filtering, Circuit, System

and Signal Processing. **11:1**, 47-108.

Soille. P., Pesaresi. M., 2002, Advances in Mathematical Morphology Applied to Geoscience and

Remote Sensing. *IEEE. Transc. On Geoscience and Remote Sensing*. **40:9**, 2042-2055.